

平成 31 年度

工学部 工学科 生命工学 コース

一般入試(後期日程)

総合問題

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないこと。
- 2 この問題冊子は全部で4ページ、解答用紙は2枚、下書き用紙は2枚である。試験開始の合図があつてから、それらを確認すること。
- 3 試験開始後に、解答用紙の指定欄に受験番号を算用数字で記入すること。
- 4 ①, ②, ③, ④の4問のうち、2問を選択して解答すること。
- 5 解答用紙の問題番号欄に解答問題の番号を記入すること。
- 6 解答は、解答用紙に記入すること。解答が1ページで書き切れない場合は、その裏面に解答を続けて良い。ただし裏面に解答する場合、その旨を表面に明記すること。
- 7 配付された問題冊子および下書き用紙は、試験終了後、持ち帰ること。

実施年月日
31.3.12
富山大学

1 以下の各問いに答えよ。

(1) 一辺の長さが 10 cm の正四面体を、切り口が正方形になるよう 2 つに切断した。

(a) 切断前の正四面体の展開図を示し、寸法とともに切断した線を記入せよ。

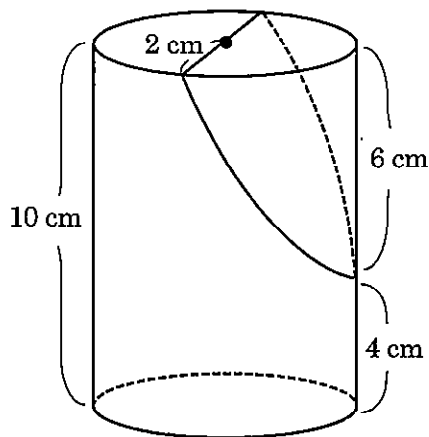
(b) この断面の面積を求めよ。

(2) 半径が 2 cm で高さが 10 cm の円柱を、上面側の円の中心を通るように下方方向に向かってまっすぐ斜めに切り始め、下から高さ 4 cm のところの円柱側面まで切り取った。

(a) 切り取った小さい方の爪形の立体物をさらに左右対称となるよう切断したとき、この断面の面積を求めよ。

(b) はじめに切り取った爪形の立体物の体積を求めよ。

(c) この爪形の立体物の展開図を寸法とともに示せ。



以下余白

2 放射線に関する以下の各問いに答えよ。

- (1) 大気中の炭素 C は ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C の同位体が一定の割合で存在する。 ^{12}C と ^{13}C は安定な同位体であるが、 ^{14}C は半減期 5730 年で β 崩壊する。古代の種子が発見された場合、種子中の ^{14}C が出す β 線量の測定により、その年代を知ることができる。古代の種子と今年採取された同種の種子とをそれぞれ炭化し、等量ずつ取り出して β 線量の測定を行った。その結果、検出された単位時間当たりの β 線量の比（古代のもの：今年のもの）は 1 : 6 であった。古代の種子は今から何年前のものと考えられるか答えよ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$, $\log_{10} 3 = 0.477$ とし、有効数字 3 桁で示せ。
- (2) ^{14}C の 1 崩壊で放出される電子の運動エネルギーを求めよ。ただし、放出されるエネルギーはすべて電子の運動エネルギーに変換されるとする。また、質量を原子質量単位 u で表すと、 $^{14}\text{N} = 14.00307 u$, $^{14}\text{C} = 14.00324 u$ である。これらを原子の質量と考え、 $1 u$ に相当するエネルギーは 931 MeV とする。
- (3) α 線, β 線, γ 線を, 物質透過能力の大きい順に並べよ。
- (4) 放射線が物質を通過する際は電離作用を引き起こす。物質透過能力と電離作用の関係を説明せよ。
- (5) γ 線は生物の DNA を損傷させることができるため、食品の滅菌やがん治療に用いられる。しかしその性質から人体への影響も大きく、被ばくを防ぐためには遮へいが必要である。 γ 線の遮へい材には鉛がよく使用されているが、その理由と問題点を説明せよ。

以下余白

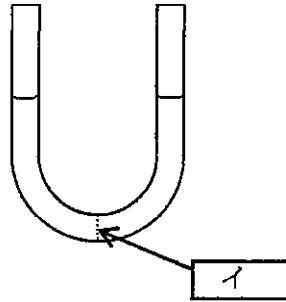
3 分子式が $C_8H_{10}O$ でベンゼン環を持つ化合物について以下の各問いに答えよ。

- (1) 一置換ベンゼンの構造を持つ化合物の構造式をすべて書け。また、この化合物の中で不斉炭素を持つ化合物をすべて○で囲み、不斉炭素に*印を付けよ。
- (2) 二置換ベンゼンの構造を持つ化合物の構造式をすべて書け。また、この化合物の中で塩化第二鉄で呈色する化合物をすべて○で囲め。
- (3) 三置換ベンゼンの構造を持つ化合物の構造式をすべて書け。

以下余白

4 以下の文章を読み、各問いに答えよ。

物質は濃度の高いほうから低い方へと濃度勾配にしたがって自然に移動する。このような分子の移動を **ア** という。溶液中のある成分は通すがある成分は通さない膜のことを **イ** という。例えば、以下の図のように U 字管を **イ** で仕切り、濃度の異なるスクロース溶液を左右に入れておくと、スクロース分子は **イ** を通れないが、水分子は **イ** を通れるので、水分子が高濃度側に移動することとなる。この水分子が移動しようとする圧力を **ウ** という。



(1) 文章中の **ア** ~ **ウ** に入る語句を答えよ。

(2) 図のような U 字管 (断面積は 1.0 cm^2) の右側に非電解質 A を 0.2 g 溶かした水溶液 (水溶液 A) を 10 mL 、左側に純水を 10 mL 入れて 27°C で放置したところ、両液面差は 5.0 cm となった。

(a) 水の移動前の水溶液 A の **ウ** は何 Pa か答えよ。ただし、密度 1.0 g/cm^3 の液体の高さが 1.0 cm のときの圧力を 100 Pa 、純水の密度を 1.0 g/cm^3 とする。

(b) A の分子量を求めよ。ただし気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とする。

(3) ある動物細胞を、生理食塩水あるいは非電解質 B を溶解した水溶液 (水溶液 B) に浸した。生理食塩水に浸した動物細胞の体積は時間がたっても変化しなかったが、水溶液 B に浸した細胞はもとの細胞の 70% に体積が減少した。生理食塩水には NaCl が 0.9% 含まれており、NaCl の分子量は 58.4 として、水溶液 B のモル濃度を求めよ。

(4) 私たちの体内 (細胞内および細胞外) には、ナトリウムイオン (Na^+) やカリウムイオン (K^+)、カルシウムイオン (Ca^{2+}) などの多くのイオンが存在し、それぞれに重要な役割を担っている。中でも、 Na^+ は主に食塩の形で摂取され、生体内イオンの中では最も多く存在する。生体における Na^+ の役割について少なくとも 3 つ、 Ca^{2+} の役割について少なくとも 1 つ、具体的に説明せよ。

以下余白

平成31年度 工学部 工学科 生命工学コース 一般入試（後期日程）

解 答 用 紙

問題番号	
------	--

受験番号



採点

平成31年度 工学部 工学科 生命工学コース 一般入試（後期日程）

解 答 用 紙

問題番号	
------	--

受験番号
.....



採点